

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-341333

(43)Date of publication of application : 27.11.2002

(51)Int.Cl.

G02F 1/1335

G02B 5/08

G02B 5/20

G02F 1/1333

(21)Application number : 2001-144765

(71)Applicant : SHARP CORP

(22)Date of filing : 15.05.2001

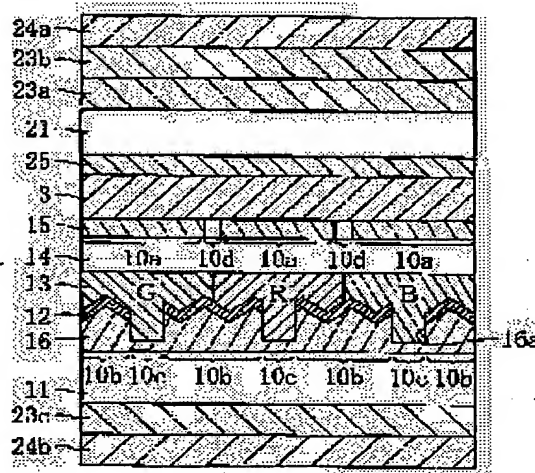
(72)Inventor : TANAKA MITSUHIRO  
NAKAGAWA AKIRA

## (54) TRANSLUCENT LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE AND MANUFACTURING METHOD THEREFOR

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a translucent liquid crystal display device by which suitable brightness and color tone can be realized both when transmission display is performed and when reflection display is performed.

**SOLUTION:** A plurality of pixel areas 10a each having a reflection area 10b and a transmission area 10c are formed in a matrix shape in the liquid crystal display device. A recess 16a is formed at a resin layer 16 in the transmission area 10c. The film thickness of a color filter layer 13 in the transmission area 10c controlled by adjusting the depth of the recess 16a. Thereby the transmittance of the color filter layer 13 in the reflection area 10b and the transmittance of the color filter 13 in the transmission area 10c are specified to be 55-66% and 40-50%, respectively. The saturation values of the color filter layer 13 in both areas 10b and 10c are specified to be 20-40.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-341333

(P2002-341333A)

(43)公開日 平成14年11月27日 (2002. 11. 27)

| (51)Int.Cl. <sup>7</sup>      | 識別記号           | F I            | テーマコード* (参考)                       |
|-------------------------------|----------------|----------------|------------------------------------|
| G 0 2 F 1/1335                | 5 0 5<br>5 2 0 | G 0 2 F 1/1335 | 5 0 5 2 H 0 4 2<br>5 2 0 2 H 0 4 8 |
| G 0 2 B 5/08                  |                | G 0 2 B 5/08   | A 2 H 0 9 0                        |
| 5/20                          | 1 0 1          | 5/20           | 2 H 0 9 1                          |
| G 0 2 F 1/1333                | 5 0 0          | G 0 2 F 1/1333 | 5 0 0                              |
| 審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 11 頁) |                |                |                                    |

(21)出願番号 特願2001-144765(P2001-144765)

(22)出願日 平成13年5月15日 (2001. 5. 15)

(71)出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72)発明者 田中 充浩

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号、シ  
ャープ株式会社内

(72)発明者 中川 朗

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ  
ャープ株式会社内

(74)代理人 100077931

弁理士 前田 弘 (外2名)

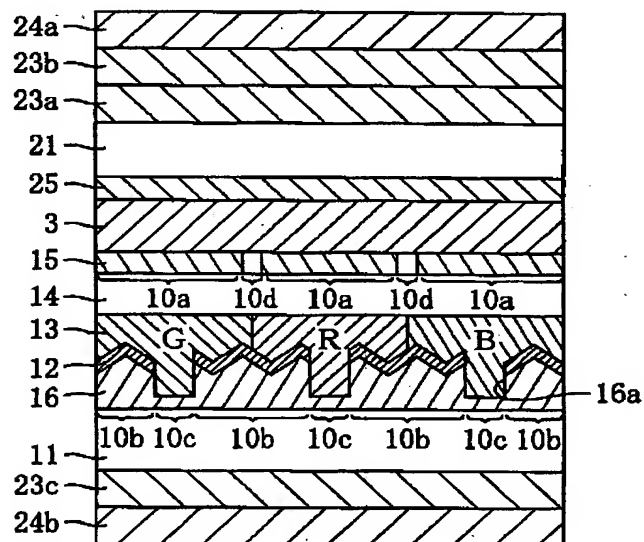
最終頁に続く

## (54)【発明の名称】 半透過型液晶表示装置およびその製造方法

## (57)【要約】

【課題】 透過表示時および反射表示時の双方において適切な明るさおよび色合いを実現することができる半透過型液晶表示装置の提供。

【解決手段】 液晶表示装置には、反射領域10bおよび透過領域10cを有する画素領域10aがマトリクス状に複数形成されている。透過領域10cにおける樹脂層16には、凹部16aが形成されている。凹部16aの深さを調整することによって、透過領域10cにおけるカラーフィルタ層13の膜厚を制御する。これにより、反射領域10bにおけるカラーフィルタ層13の透過率を55%~66%、透過領域10cにおけるカラーフィルタ層13の透過率を40%~50%とする。さらに、両領域10b、10cにおけるカラーフィルタ層13の彩度をいずれも20~40とする。



(2)

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 光を反射する反射層が形成された基板と、前記基板に対向する対向基板と、前記基板と前記対向基板との間に介在する液晶層とを有し、前記対向基板側から入射した光を前記反射層によって反射する反射領域と、前記基板側から入射した光を前記対向基板側へ透過させる透過領域とを有する画素領域がマトリクス状に複数形成され、前記反射層上または前記対向基板上にカラーフィルタ層が設けられた、半透過型液晶表示装置であって、

前記反射領域における前記カラーフィルタ層の透過率が55%以上66%以下であり、前記透過領域における前記カラーフィルタ層の透過率が40%以上50%以下である、半透過型液晶表示装置。

【請求項2】 前記反射領域および前記透過領域における前記カラーフィルタ層の彩度がいずれも20以上40以下である、請求項1に記載の半透過型液晶表示装置。

【請求項3】 前記反射領域における前記カラーフィルタ層の膜厚を $d_1$ 、前記透過領域における前記カラーフィルタ層の膜厚を $d_2$ としたとき、 $1.3 \leq d_2/d_1 \leq 3.0$ の関係を有する、請求項1または2に記載の半透過型液晶表示装置。

【請求項4】 前記基板上または前記対向基板上に樹脂層および前記カラーフィルタ層が順次形成され、前記透過領域における前記樹脂層には、前記カラーフィルタ層側に凹部が設けられることによって、前記反射領域と前記透過領域とで前記カラーフィルタ層の膜厚が異なる、請求項1から3のいずれかに記載の半透過型液晶表示装置。

【請求項5】 前記反射領域および前記透過領域における前記カラーフィルタ層の着色剤の種類または濃度が調整されることによって、前記反射領域および前記透過領域における前記カラーフィルタ層の透過率または彩度が設定された、請求項1または2に記載の半透過型液晶表示装置。

【請求項6】 光を反射する反射層が形成された基板と、前記基板に対向する対向基板と、前記基板と前記対向基板との間に介在する液晶層とを有し、前記対向基板側から入射した光を前記反射層によって反射する反射領域と、前記基板側から入射した光を前記対向基板側へ透過させる透過領域とを有する画素領域がマトリクス状に複数形成され、前記反射層上または前記対向基板上にカラーフィルタ層が設けられた、半透過型液晶表示装置を製造する方法であって、  
前記基板上または前記対向基板上に前記樹脂層を形成する工程と、  
前記樹脂層に所定深さの凹部を形成する工程と、  
前記凹部内に前記カラーフィルタ層の材料を充填し、かつ前記樹脂層上に前記カラーフィルタ層を形成する工程と、を含み、

2

前記反射領域における前記カラーフィルタ層の透過率が55%以上66%以下となり、前記透過領域における前記カラーフィルタ層の透過率が40%以上50%以下となるように、前記反射領域および前記透過領域における前記カラーフィルタ層の膜厚を制御する、半透過型液晶表示装置の製造方法。

【請求項7】 前記反射領域および前記透過領域における前記カラーフィルタ層の彩度がいずれも20以上40以下となるように、前記反射領域および前記透過領域における前記カラーフィルタ層の膜厚を制御する、請求項6に記載の半透過型液晶表示装置の製造方法。

【請求項8】 前記反射領域における前記カラーフィルタ層の膜厚を $d_1$ 、前記透過領域における前記カラーフィルタ層の膜厚を $d_2$ としたとき、 $1.3 \leq d_2/d_1 \leq 3.0$ の関係を有するように、前記反射領域および前記透過領域における前記カラーフィルタ層の膜厚を制御する、請求項6または7に記載の半透過型液晶表示装置の製造方法。

【請求項9】 光を反射する反射層が形成された基板と、前記基板に対向する対向基板と、前記基板と前記対向基板との間に介在する液晶層とを有し、前記対向基板側から入射した光を前記反射層によって反射する反射領域と、前記基板側から入射した光を前記対向基板側へ透過させる透過領域とを有する画素領域がマトリクス状に複数形成され、前記反射層上または前記対向基板上にカラーフィルタ層が設けられた、半透過型液晶表示装置を製造する方法であって、

前記反射領域における前記カラーフィルタ層の透過率が55%以上66%以下となり、前記透過領域における前記カラーフィルタ層の透過率が40%以上50%以下となるように、前記反射領域および前記透過領域における前記カラーフィルタ層の着色剤の種類または濃度を調整する、半透過型液晶表示装置の製造方法。

【請求項10】 前記反射領域および前記透過領域における前記カラーフィルタ層の彩度がいずれも20以上40以下となるように、前記反射領域および前記透過領域における前記カラーフィルタ層の着色剤の種類または濃度を調整する、請求項9に記載の半透過型液晶表示装置の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、反射型および透過型の両用型（以下、半透過型という。）の液晶表示装置およびその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】半透過型カラー液晶表示装置は、消費電力が少ないことやバックライトを利用した透過表示が可能であり、あらゆる環境において使用できるといった特徴から、携帯機器等のディスプレイとして広く使用されようとしている。半透過型液晶表示装置の表示モードと

(3)

3

して、偏光板を要するTN（ツイステッドネマティック）方式、STN（スーパーツイステッドネマティック）方式、偏光板が不要なゲストホスト方式、高分子分散方式などが挙げられる。

【0003】半透過型カラー液晶表示装置では、カラーフィルタ層が反射層よりも観察者側に設けられ、かつ、前記反射層として、透過領域に光透過用の開口を有する半透過反射層が採用されている。また、偏光板を要する表示モードでは、反射時の明るさを稼ぐためカラーフィルタ層には高透過率のものが採用されている。

【0004】半透過型液晶表示装置では、光がカラーフィルタ層を通過する回数が、反射表示時では2回、透過表示時では1回となるので、反射領域または透過領域のいずれか一方に合わせてカラーフィルタ層の光学濃度を設定すると、他方の領域において色再現が悪くなる。特開2000-298271公報は、適切な色再現を可能とする半透過型液晶表示装置を提供するために、反射領域のカラーフィルタ層の光学濃度を、前記カラーフィルタ層と同系色の透過領域のカラーフィルタ層の光学濃度のおよそ2分の1以下にすることを開示している。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、反射表示時を1枚の偏光板で行う液晶表示装置では、一般的なカラーフィルタ層よりも高透過タイプのカラーフィルタ層が採用されているので、カラーフィルタ層の光学濃度を調整するだけでは、透過表示時および反射表示時の双方において明るさおよび色合いを適切にするのが困難であることが本発明者らによって判明した。

【0006】本発明は、透過表示時および反射表示時の双方において適切な明るさおよび色合いを実現することができる半透過型液晶表示装置の提供を目的とする。

【0007】

【課題を解決させるための手段】本発明は、以下の

(1)～(5)の半透過型液晶表示装置を提供する。

【0008】(1) 光を反射する反射層が形成された基板と、前記基板に対向する対向基板と、前記基板と前記対向基板との間に介在する液晶層とを有し、前記対向基板側から入射した光を前記反射層によって反射する反射領域と、前記基板側から入射した光を前記対向基板側へ透過させる透過領域とを有する画素領域がマトリクス状に複数形成され、前記反射層上または前記対向基板上にカラーフィルタ層が設けられた、半透過型液晶表示装置であって、前記反射領域における前記カラーフィルタ層の透過率が55%以上66%以下であり、前記透過領域における前記カラーフィルタ層の透過率が40%以上50%以下である、半透過型液晶表示装置。

【0009】反射領域におけるカラーフィルタ層の透過率が55%未満であれば、反射表示時に表示が暗く見えにくく、透過率が66%を越えれば、反射表示時の表示の色が淡く見づらい表示となる。透過領域では、光は1

4

回しか透過しないので、カラーフィルタ層の透過率が40%未満であれば、透過表示時に暗く見えにくく、カラーフィルタ層の透過率が50%を越えれば、反射表示時の色が淡く見づらい表示となる。本発明によれば、反射領域と透過領域とで透過率の設定を変えることによって、透過表示時および反射表示時の双方において適切な明るさおよび色合いを実現することができ、良好な表示品位を実現することができる。本発明において透過率は、XYZ表色系におけるR（赤）、G（緑）、B

(青) 各々のY値の平均値で表される。すなわち、R（赤）、G（緑）、B（青）各々のY値の総和を3で除した値で表される。

【0010】(2) 前記反射領域および前記透過領域における前記カラーフィルタ層の彩度がいずれも20以上40以下である、上記(1)の半透過型液晶表示装置。

【0011】反射領域および透過領域におけるカラーフィルタ層の彩度がいずれも20未満の場合は、色が淡く見づらい表示となり、彩度が40を越える場合は、カラーフィルタ層の透過率が低下するので暗い表示となる。

20 反射領域におけるカラーフィルタ層と透過領域におけるカラーフィルタ層とが、同じ彩度であることが好ましい。本発明において彩度は、XYZ表色系における色度座標x yにおいて、R（赤）G（緑）B（青）各々の色度座標を結んで得られる三角形の面積に1000を乗じた値で表される。

【0012】(3) 前記反射領域における前記カラーフィルタ層の膜厚をd1、前記透過領域における前記カラーフィルタ層の膜厚をd2としたとき、 $1.3 \leq d2/d1 \leq 3.0$ 、好ましくは $1.8 \leq d2/d1 \leq 2.2$ の関係を有する、上記(1)または(2)の半透過型液晶表示装置。

【0013】上記(3)の半透過型液晶表示装置によれば、透過領域におけるカラーフィルタ層の透過率を下げつつ、彩度を上げることができる。例えば、 $d2/d1 = 2$ のときには、反射表示時と透過表示時の彩度を同じにし、両表示時の表示品位を同等にすることができる。

【0014】(4) 前記基板上または前記対向基板上に樹脂層および前記カラーフィルタ層が順次形成され、前記透過領域における前記樹脂層には、前記カラーフィルタ層側に凹部が設けられることによって、前記反射領域と前記透過領域とで前記カラーフィルタ層の膜厚が異なる、上記(1)から(3)のいずれかの半透過型液晶表示装置。

【0015】上記(4)の半透過型液晶表示装置によれば、樹脂層に設けられた凹部の深さが反射領域と透過領域との間のカラーフィルタ層の膜厚差となるので、樹脂層の凹部の深さを制御することによって、カラーフィルタ層の膜厚制御を容易に行うことができる。

50 【0016】(5) 前記反射領域および前記透過領域における前記カラーフィルタ層の着色剤の種類または濃度

(4)

5

が調整されることによって、前記反射領域および前記透過領域における前記カラーフィルタ層の透過率または彩度が設定された、上記(1)または(2)の半透過型液晶表示装置。

【0017】上記(5)の半透過型液晶表示装置によれば、反射領域および透過領域におけるカラーフィルタ層を同じ膜厚としながら、上記(1)または(2)に記載の透過率および彩度を有するカラーフィルタ層が形成される。

【0018】本発明の第1の局面による半透過型液晶表示装置の製造方法は、光を反射する反射層が形成された基板と、前記基板に対向する対向基板と、前記基板と前記対向基板との間に介在する液晶層とを有し、前記対向基板側から入射した光を前記反射層によって反射する反射領域と、前記基板側から入射した光を前記対向基板側へ透過させる透過領域とを有する画素領域がマトリクス状に複数形成され、前記反射層上または前記対向基板上にカラーフィルタ層が設けられた、半透過型液晶表示装置を製造する方法であって、前記基板上または前記対向基板上に前記樹脂層を形成する工程と、前記樹脂層に所定深さの凹部を形成する工程と、前記凹部内に前記カラーフィルタ層の材料を充填し、かつ前記樹脂層上に前記カラーフィルタ層を形成する工程と、を含み、前記反射領域における前記カラーフィルタ層の透過率が55%以上66%以下となり、前記透過領域における前記カラーフィルタ層の透過率が40%以上50%以下となるように、前記反射領域および前記透過領域における前記カラーフィルタ層の膜厚を制御する、半透過型液晶表示装置の製造方法である。

【0019】本発明の第1の局面による製造方法によれば、透過領域におけるカラーフィルタ層の膜厚は、樹脂層に形成された凹部の深さによって決定されるので、凹部の深さを調整することによって、透過領域におけるカラーフィルタ層の膜厚制御を簡便に行うことができる。樹脂層の凹部の深さは、例えば樹脂層のエッチング条件で調整することができる。

【0020】本発明の第1の局面による半透過型液晶表示装置の製造方法において、前記反射領域および前記透過領域における前記カラーフィルタ層の彩度がいずれも20以上40以下となるように、前記反射領域および前記透過領域における前記カラーフィルタ層の膜厚を制御することが好ましい。

【0021】本発明の第1の局面による半透過型液晶表示装置の製造方法において、前記反射領域における前記カラーフィルタ層の膜厚を $d_1$ 、前記透過領域における前記カラーフィルタ層の膜厚を $d_2$ としたとき、 $1.3 \leq d_2/d_1 \leq 3.0$ の関係性を有するように、前記反射領域および前記透過領域における前記カラーフィルタ層の膜厚を制御しても良い。好ましくは $1.8 \leq d_2/d_1 \leq 2.2$ の関係性を有するように、前記反射領域お

6

および前記透過領域における前記カラーフィルタ層の膜厚を制御する。

【0022】本発明の第2の局面による半透過型液晶表示装置の製造方法は、光を反射する反射層が形成された基板と、前記基板に対向する対向基板と、前記基板と前記対向基板との間に介在する液晶層とを有し、前記対向基板側から入射した光を前記反射層によって反射する反射領域と、前記基板側から入射した光を前記対向基板側へ透過させる透過領域とを有する画素領域がマトリクス状に複数形成され、前記反射層上または前記対向基板上にカラーフィルタ層が設けられた、半透過型液晶表示装置を製造する方法であって、前記反射領域における前記カラーフィルタ層の透過率が55%以上66%以下となり、前記透過領域における前記カラーフィルタ層の透過率が40%以上50%以下となるように、前記反射領域および前記透過領域における前記カラーフィルタ層の着色剤の種類または濃度を調整する、半透過型液晶表示装置の製造方法である。

【0023】本発明の第2の局面による製造方法によれば、反射領域および透過領域におけるカラーフィルタ層の膜厚を制御する必要がない。したがって、透過領域における基板または樹脂層に凹部を形成する必要がなく、簡単に製造することができる。

【0024】本発明の第2の局面による半透過型液晶表示装置の製造方法において、前記反射領域および前記透過領域における前記カラーフィルタ層の彩度がいずれも20以上40以下となるように、前記反射領域および前記透過領域における前記カラーフィルタ層の着色剤の種類または濃度を調整することが好ましい。

【0025】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照しながら本発明による実施形態を説明する。以下の実施形態では、単純マトリクス駆動方式のSTN液晶表示装置を例に説明するが、本発明の半透過型液晶表示装置は、TFT (Thin Film Transistor: 薄膜トランジスタ) やMIM (Metal-Insulator-Metal) などのスイッチング素子を用いたアクティブマトリクス駆動方式の液晶表示装置に適用することができる。また、以下の実施形態では、偏光板を有する液晶表示装置を例に説明するが、本発明の半透過型液晶表示装置は、偏光板が不要なゲストホスト方式、高分子分散方式の液晶表示装置に適用することができる。さらに、反射型液晶表示装置において、画素に透過領域を形成して、反射型および透過型の両方に使用可能な液晶表示装置に応用することもできる。

【0026】(実施形態1) 図1は、実施形態1の半透過型カラー液晶表示装置の断面を模式的に示す図である。本実施形態の表示装置は、基板11と、基板11に対向する対向基板21と、両基板11, 21間に介在する液晶層3とを有する。両基板11, 21には、光透過性を有するガラス基板やプラスチック基板などを用いる

(5)

7

ことができる。

【0027】基板11上には、アルミニウム、銀などの金属またはこれらの合金を有する反射層12と、R

(赤) G (緑) および B (青) の各色のカラーフィルタ層13と、カラーフィルタ層13の凹凸を緩和するためのオーバーコート層(平坦化層)14と、互いに平行に延びる複数の駆動電極15とが順次形成されている。また、対向基板21の観察者側には、拡散板22、位相差板23および偏光板24が順次形成されている。対向基板21の液晶層3側には、基板11上の複数の駆動電極15と直交し、互いに平行に延びる複数の駆動電極25が形成されている。両駆動電極15、25上には、液晶層3中の液晶分子を配向させる配向膜(不図示)がそれぞれ形成されている。また、基板11の外側(観察者側と反対側)にはバックライト(不図示)が設けられている。なお、反射層12上に、 $\text{SiO}_2$ や $\text{SiN}$ などの保護膜を形成してもよい。

【0028】本実施形態の液晶表示装置は、マトリクス状に形成された複数の画素領域10aを有しており、各画素領域10aは、対向基板21側から入射した光を反射層12によって反射する反射領域10bと、基板11側から入射した光を対向基板21側へ透過させる透過領域10cとをそれぞれ有する。画素領域10aは、表示に寄与する領域であり、本実施形態では、基板11の駆動電極15と、対向基板21の駆動電極25とによって規定され、基板11面に対して垂直をなす方向において両駆動電極15、25が重なる領域である。反射領域10bおよび透過領域10cは、反射層12の有無によって決定される領域であるので、画素領域10a以外の領域10d、言い換えれば表示に寄与しない領域を含むことがある。

【0029】図2(a)～図2(d)に透過領域10cのパターンの例を示す。図2(a)は、各画素領域10a内に1つの矩形状の透過領域10cを有する場合であり、図2(b)は、各画素領域10a内に2つの矩形状の透過領域10cを有する場合である。図2(c)は、各画素領域10a内に1つの帯状の透過領域10cを有する場合であり、図2(d)は、各画素領域10a内に2つの帯状の透過領域10cを有する場合である。透過領域10cのパターンは、図2(a)および図2(b)に示す矩形状、図2(c)および図2(d)に示す帯状に限らず、種々のパターン形状を採り得る。

【0030】画素領域10aに対する透過領域10cの同一平面での面積比は、20%以上45%以下が好ましく、特に約30%が反射表示および透過表示の明るさや彩度の点で好ましい。20%未満では、透過光の利用が少なく透過表示時の画面が暗くなり、45%を超えると反射表示時の画面が暗くなり、視認性に問題が生じ得る。

【0031】反射領域10bは、画素領域10a内だけ

8

でなく、隣接する画素領域10aの間の領域10dに形成されていても良い。この場合、反射領域10bにおけるカラーフィルタ層13は、透過表示においてブラックマトリクスとして機能する。なお、隣接する画素領域10aの間の領域10dに反射領域10bを形成しない場合には、領域10dは反射表示において光吸収領域として機能する。

【0032】透過領域10cにおける基板11には凹部11aが設けられ、この凹部11a内にはカラーフィルタ層13を構成するカラーフィルタ材料が充填されている。したがって、透過領域10cにおけるカラーフィルタ層13の膜厚は、凹部11aの深さだけ(厳密には、反射層12の膜厚も加わる)、反射領域10bにおけるカラーフィルタ層13の膜厚よりも大きい。本実施形態では、反射領域10bにおけるカラーフィルタ層13の膜厚を $d_1$ 、透過領域10cにおけるカラーフィルタ層13の膜厚を $d_2$ としたとき、 $1.3 \leq d_2/d_1 \leq 3.0$ 、好ましくは $1.8 \leq d_2/d_1 \leq 2.2$ の関係を有する。

【0033】本実施形態では、反射領域10bと透過領域10cとでカラーフィルタ層13の膜厚を異ならしめることによって、反射領域10bにおけるカラーフィルタ層13の透過率を55%以上66%以下、透過領域10cにおけるカラーフィルタ層13の透過率を40%以上50%以下に設定する。また、反射領域10bおよび透過領域10cにおけるカラーフィルタ層13の彩度をいずれも20以上40以下に設定する。

【0034】本実施形態の液晶表示装置の表示動作について概説する。周辺が暗い場合には、基板11の外側に設けたバックライト(不図示)によって透過型液晶表示装置として利用する。透過領域10cにおいて、バックライトから照射され基板11側から入射した光は、カラーフィルタ層13、液晶層3などを透過し、対向基板21側に出て、観察者の目に入る。このように、透過領域10cを用いて透過型として使用した場合には、バックライトの光がカラーフィルタ層13を1回通過する。

【0035】一方、周辺が明るい場合には、外光を利用した反射型液晶表示装置として利用する。反射領域10bにおいて、対向基板21側から入射した光は、液晶層3、カラーフィルタ層13などを透過し、反射層12で反射されて、再びカラーフィルタ層13、液晶層3などを透過して、対向基板21側に出て、観察者の目に入る。このように反射領域10bを用いて反射型として使用した場合には、外光がカラーフィルタ層13を2回通過する。

【0036】本実施形態では、反射領域10bと透過領域10cとでカラーフィルタ層13の透過率の設定を変えているので、透過表示時および反射表示時の双方において、適切な明るさおよび色合いを実現することができ、良好な表示品位を実現することができる。また、反

50



(6)

9

射領域10bおよび透過領域10cにおけるカラーフィルタ層13の彩度がいずれも20以上40以下であるので、反射表示時および透過表示時の双方において、適切な彩度が得られる。

【0037】次に、本実施形態の液晶表示装置の製造方法について説明する。まず、ガラス基板などの基板11上に、アルミニウム、銀などの金属またはこれらの合金を成膜して、反射層12を形成する。本実施形態では、アルミニウム膜を0.1 $\mu$ mの厚みで蒸着する。反射層12上にフォトリソレジストを塗布し、露光および現像を行って、透過領域10cにおける反射層12をエッチングする。エッチングはウェット、ドライのいずれのエッチング方法でも良い。さらに、フッ酸などを用いて透過領域10cにおける基板11をエッチングして、凹部11aを形成する。

【0038】カラーフィルタ層13を構成するカラーフィルタ材料を基板11の凹部11a内に充填するとともに、基板11上に塗布して、カラーフィルタ層13を形成する。このとき、カラーフィルタ材料として、着色剤（顔料や染料）を含有する、平坦性の高い液体を用いることが望ましい。カラーフィルタ層13の形成方法としては、染色法、顔料分散法、印刷法、インクジェット法、電着法、転写法などを用いることができる。カラーフィルタ層13は、赤、緑および青の各色ごとに同様の工程を繰り返して形成する。例えば、赤の顔料を混入したネガ形レジストをスピナーで塗布し、赤の画素の反射領域10bおよび透過領域10cを露光、現像し、赤の画素にカラーフィルタ層13を形成する。基板11の凹部11aの深さを1 $\mu$ mとした場合、基板11上に1 $\mu$ mの厚みになるようにカラーフィルタ材料を塗布すると、反射領域10bでは1 $\mu$ mの厚みとなり、透過領域10cでは2 $\mu$ mの厚みとなる。すなわち、反射領域10bにおけるカラーフィルタ層13の膜厚をd1、透過領域10cにおけるカラーフィルタ層13の膜厚をd2としたとき、d2/d1=2となる。

【0039】カラーフィルタ層13の膜厚は、反射領域10bおよび透過領域10cにおけるカラーフィルタ層13の透過率および彩度が上記の範囲内になるように、カラーフィルタ材料に含まれる着色剤（顔料や染料）の種類または濃度などを考慮して、適宜決定される。なお、画素領域10a以外の領域10dに光吸収性の物質でブラックマトリクスを形成しても良く、これによりブラックマトリクスの遮蔽力が向上して、高コントラスト化に寄与できる。

【0040】各色のカラーフィルタ層13の重なり部分が存在し、または各色ごとにカラーフィルタ層13の膜厚が異なる場合には、カラーフィルタ層13の表面が凹凸となり、液晶分子の配向性が悪くなる。このカラーフィルタ層13の凹凸を緩和するために、カラーフィルタ層13上にアクリル樹脂系のオーバーコート層（平坦化

10

層）14を形成する。さらに、オーバーコート層14上にITO（インジウム錫酸化物）を蒸着し、エッチングすることによって、互いに平行に延びる複数の駆動電極15を形成する。

【0041】対向基板21の一方面にITO（インジウム錫酸化物）を蒸着し、エッチングすることによって、基板11上の複数の駆動電極15と直交し、互いに平行に延びる複数の駆動電極25を形成する。基板11および対向基板21の各駆動電極15、25上にポリイミドを印刷により塗布し、焼成を行うことによって、配向膜（不図示）を形成した後、液晶分子のねじれ角が240°ツイストとなるようにラビング処理を行う。

【0042】基板11および対向基板21をシール樹脂で貼り合わせた後、複屈折 $\Delta n$ とピッチを調整した液晶材料を注入して、STN液晶セルを形成する。STN液晶セルの対向基板21側に、拡散板22、所望のd $\Delta n$ を有するポリカーボネート延伸の位相差板23、ニュートラルグレイの偏光板24をそれぞれ貼り付ける。なお、偏光板24は、液晶セルに対して所定の軸になるように貼り付ける。基板11の外側にバックライト（不図示）を設けて、半透過型液晶表示装置が完成する。

【0043】（実施形態2）図3は、実施形態2の半透過型カラー液晶表示装置の断面を模式的に示す図である。なお、実施形態1の液晶表示装置と同じまたは同様の構成部分については、同じ参照符号を付して説明を省略する。

【0044】本実施形態の液晶表示装置は、基板11の液晶層3側表面が凹凸形状に形成されている点で、実施形態1の液晶表示装置と異なる。基板11の表面を凹凸形状に形成するには、例えばフッ酸などを用いたエッチングによって行うことができる。基板11の表面を凹凸形状に形成することによって、光拡散機能が付与されるので、実施形態1の拡散板22を省くことができる。

【0045】（実施形態3）図4は、実施形態3の半透過型カラー液晶表示装置の断面を模式的に示す図である。なお、実施形態1の液晶表示装置と同じまたは同様の構成部分については、同じ参照符号を付して説明を省略する。

【0046】本実施形態の液晶表示装置は、基板11と反射層12との間に樹脂層16が形成されている点で、実施形態1の液晶表示装置と異なる。樹脂層16の透過領域10cには凹部16aが設けられ、この凹部16a内にはカラーフィルタ層13を構成するカラーフィルタ材料が充填されている。本実施形態では、樹脂層16の凹部16aの深さを調整することによって、透過領域10cにおけるカラーフィルタ層13の膜厚を制御することができる。したがって、基板11と樹脂層16とのエッチングの選択比により、樹脂層16の凹部16aの深さを調整することができ、これにより透過領域10cにおけるカラーフィルタ層13の膜厚を制御することがで



(7)

11

きる。

【0047】樹脂層16は、露光、型押し、熱焼成等の方法によって形成することができる。樹脂層16の凹部16aは、樹脂層16を酸素プラズマなどを用いてエッチングすることによって、形成することができる。酸素プラズマを用いれば、レジスト剥離も連続して行うことができ、工程数の削減になる。

【0048】また、樹脂層16にあらかじめ感光性（光重合性または光崩壊性）材料をブレンドして樹脂層16に感光性を付与することもできる。この場合、露光、現像により樹脂層16に凹部16aを形成することができる。

【0049】本実施形態の液晶表示装置は、樹脂層16の表面が平坦であるので、反射光を拡散するための拡散板22が対向基板21の観察者側に設けられている。また、所望の $d \Delta n$ を有するポリカーボネート延伸の第一位相差板23a、第二位相差板23b、第三位相差板23cが設けられ、ニュートラルグレイの第一偏光板24aおよび第二偏光板24bが液晶セルに対して所定の軸になるように貼り付けられている。

【0050】（実施形態4）図5は、実施形態4の半透過型カラー液晶表示装置の断面を模式的に示す図である。なお、実施形態1または実施形態3の液晶表示装置と同じまたは同様の構成部分については、同じ参照符号を付して説明を省略する。

【0051】本実施形態の液晶表示装置は、樹脂層16の液晶層3側表面が凹凸形状に形成されている点で、実施形態3の液晶表示装置と異なる。樹脂層16の表面を凹凸形状に形成するには、例えばポストベークによりメルトフローする性質を有するポジ形フォトリソレジストを用いる。具体的には、このフォトリソレジストを塗布し、反射領域10bのみを遮光するマスクにより露光、現像することによって、樹脂層16を形成する。樹脂層16をポストベークすると、レジストがメルトフローにより変形し、表面に凹凸形状を有する樹脂層16を形成することができる。本実施形態の液晶表示装置は、樹脂層16の表面が凹凸形状に形成され、光拡散機能が付与されるので、実施形態3の拡散板22を省くことができる。

【0052】（実施形態5）図6は、実施形態5の半透過型カラー液晶表示装置の断面を模式的に示す図である。なお、実施形態1の液晶表示装置と同じまたは同様の構成部分については、同じ参照符号を付して説明を省略する。

【0053】本実施形態の液晶表示装置は、カラーフィルタ層13が対向基板21上に形成されている点で、基板11上にカラーフィルタ層13が形成された実施形態1の液晶表示装置と異なる。本実施形態では、対向基板21の液晶層3側に凹部21aが形成され、凹部21a内にカラーフィルタ層13を構成するカラーフィルタ材料が充填されている。したがって、透過領域10cにお

12

けるカラーフィルタ層13の膜厚は、凹部21aの深さだけ、反射領域10bにおけるカラーフィルタ層13の膜厚よりも大きい。

【0054】なお、実施形態2と同様に、基板11の液晶層3側表面が凹凸形状に形成されていても良く、これにより拡散板22を省くことができる。また、対向基板21とカラーフィルタ層13との間に樹脂層を設け、この樹脂層の透過領域10cに凹部を形成しても良い。この場合、樹脂層の凹部の深さを調整することによって、透過領域10cにおけるカラーフィルタ層13の膜厚を制御することができる。

【0055】（実施形態6）図7は、実施形態6の半透過型カラー液晶表示装置の断面を模式的に示す図である。なお、実施形態1の液晶表示装置と同じまたは同様の構成部分については、同じ参照符号を付して説明を省略する。

【0056】本実施形態の液晶表示装置は、反射領域10bと透過領域10cとでカラーフィルタ層13の膜厚が略同じ点で、両領域10b、10cでカラーフィルタ層13の膜厚が相違する実施形態1の液晶表示装置と異なる。但し、本実施形態では、反射領域10bと透過領域10cとで、カラーフィルタ層13中に含まれる着色剤の種類または濃度が異なる。本実施形態では、着色剤の種類または濃度を調整することによって、反射領域10bおよび透過領域10cにおけるカラーフィルタ層13の透過率および彩度が上記の範囲内になるように制御される。

【0057】本実施形態では、赤、緑、青の各色ごとに、反射領域10bと透過領域10cとでカラーフィルタ層13をそれぞれ別の工程により形成する。本実施形態においても、染色法、顔料分散法、印刷法、インクジェット法、電着法、転写法などを用いてカラーフィルタ層13を形成することができる。ここで、種類が異なる着色剤とは、等濃度に配合された場合に、カラーフィルタ層の透過率または彩度が異なる同系色の着色剤をいう。なお、反射領域10bと透過領域10cとでカラーフィルタ層13の種類のみならず、その濃度も異なるように調整しても良い。

【0058】本実施形態では、反射領域10bおよび透過領域10cにおけるカラーフィルタ層13の膜厚を制御する必要がないので、透過領域10cにおける基板11、21または樹脂層16に凹部を形成する必要がなく、簡単に製造することができる。

【0059】なお、実施形態2と同様に、基板11の液晶層3側表面が凹凸形状に形成されていても良く、または実施形態4と同様に、基板11上に設けられた樹脂層の表面が凹凸形状に形成されていても良い。これにより拡散板22を省くことができる。また、カラーフィルタ層13が対向基板21に設けられていても良い。

【0060】（試験例1）実施形態5の液晶表示装置に

(8)

13

において、カラーフィルタ層13の透過率および彩度を種々変更した各種サンプルを準備して、それぞれの見栄え（明るさ、色合い）を評価し、総合判定を行った。液晶表示装置は、開口率（1画素領域に対する透過領域の面積割合）を30%、透過領域10cの開口パターンを図2(a)に示すパターンとし、駆動条件を1/80 Duty、1/9 Bias、フレーム周波数80Hzとした。反射領域10bにおけるカラーフィルタ層の透過率が55%~70%になるように、カラーフィルタ層13に含まれる顔料の濃度を調整した。また、透過領域10cにおけるカラーフィルタ層13の膜厚が反射領域10bの膜厚の1.3~3.0倍になるように、樹脂層に形成された凹部の深さを反射領域10bにおけるカラーフィルタ層13の膜厚の0.3~2.0倍にしてサンプルを作製した。

【0061】結果を表1に示す。表中のY値は、設定目標の透過率を示している。カラーフィルタ層13の透過率および彩度は、オリンパス製OSP-2000（C光源2°視野、ガラスリファレンス）を用いて測定した。R \*

14

\*（赤）、G（緑）、B（青）の各色の透過分光特性の測定により、R（赤）、G（緑）、B（青）各々のY値、x値、y値（XYZ表色系）が得られる。透過率は、R（赤）、G（緑）、B（青）それぞれのY値を平均した値で表した。彩度は、R（赤）、G（緑）、B（青）それぞれのx値、y値を色度座標xyにプロットして、色度座標を結んで得られる三角形の面積に1000を乗じた値で表した。表示品位の評価は目視にて行った。それぞれの評価および判定において、「◎」は優れている、「○」は使用可能である、「△」は使用可能と使用不可能のボーダーラインである、「×」は使用不可能であることを示す。各サンプル（透過時）の総合判定では、それぞれの反射時における総合判定の結果が加味されている。表中のカラーフィルタ層（CF）の膜厚および透過率の欄において、かつこ内の数値は、反射領域におけるCFの膜厚および透過率に対する比率をそれぞれ表している。

【0062】

【表1】

| Y=60 | 反射時 | 透過時    | CF膜厚(μm)  | CF透過率(%)    | 彩度   | 見栄え |     | 総合判定 |
|------|-----|--------|-----------|-------------|------|-----|-----|------|
|      |     |        |           |             |      | 明るさ | 色合い |      |
| Y=60 | 透過時 | サンプルA1 | 1.8 (1.0) | 50.0 (1.0)  | 51.5 | △   | ◎   | x    |
|      |     | サンプルA2 | 2.3 (1.3) | 44.2 (0.88) | 20.9 | ○   | ○   | △    |
|      |     | サンプルA3 | 2.7 (1.5) | 41.1 (0.82) | 30.4 | ○   | ○   | △    |
|      |     | サンプルA4 | 3.6 (2.0) | 35.3 (0.71) | 38.8 | △   | ◎   | x    |
|      |     | サンプルA5 | 4.5 (2.5) | 31.1 (0.62) | 51.5 | △   | ◎   | x    |
|      |     | サンプルA6 | 5.4 (3.0) | 27.8 (0.56) | 64.7 | x   | ◎   | x    |
| Y=55 | 透過時 | サンプルB1 | 1.8 (1.0) | 55.9 (1.0)  | 78.1 | ○   | ◎   | ○    |
|      |     | サンプルB2 | 2.3 (1.3) | 55.9 (0.89) | 38.3 | ○   | ◎   | ○    |
|      |     | サンプルB3 | 2.7 (1.5) | 49.6 (0.83) | 14.2 | ○   | △   | △    |
|      |     | サンプルB4 | 3.6 (2.0) | 40.4 (0.72) | 21.3 | ○   | ○   | ○    |
|      |     | サンプルB5 | 4.5 (2.5) | 35.9 (0.64) | 28.2 | ○   | ◎   | ○    |
|      |     | サンプルB6 | 5.4 (3.0) | 32.4 (0.57) | 38.3 | ○   | ◎   | ◎    |
| Y=60 | 透過時 | サンプルC1 | 1.8 (1.0) | 59.4 (1.0)  | 49.9 | ○   | ◎   | ◎    |
|      |     | サンプルC2 | 2.3 (1.3) | 53.3 (0.90) | 31.4 | ○   | △   | △    |
|      |     | サンプルC3 | 2.7 (1.5) | 50.4 (0.85) | 11.0 | ○   | △   | △    |
|      |     | サンプルC4 | 3.2 (1.8) | 46.1 (0.81) | 16.9 | ○   | ◎   | ◎    |
|      |     | サンプルC5 | 3.6 (2.0) | 43.6 (0.73) | 20.9 | ○   | ◎   | ◎    |
|      |     | サンプルC6 | 4.0 (2.2) | 41.6 (0.70) | 23.7 | ○   | ◎   | ◎    |
| Y=65 | 透過時 | サンプルD1 | 1.8 (1.0) | 64.0 (1.0)  | 35.6 | ○   | ◎   | ◎    |
|      |     | サンプルD2 | 2.3 (1.3) | 60.0 (0.91) | 41.7 | △   | ◎   | △    |
|      |     | サンプルD3 | 2.7 (1.5) | 56.7 (0.86) | 51.5 | △   | ◎   | △    |
|      |     | サンプルD4 | 3.6 (2.0) | 50.0 (0.76) | 20.9 | ○   | ◎   | ◎    |
|      |     | サンプルD5 | 4.5 (2.5) | 45.0 (0.88) | 28.8 | ○   | ◎   | ◎    |
|      |     | サンプルD6 | 5.4 (3.0) | 41.1 (0.62) | 38.6 | ○   | ◎   | ◎    |
| Y=70 | 透過時 | サンプルE1 | 1.8 (1.0) | 71.3 (1.0)  | 14.2 | ◎   | △   | x    |
|      |     | サンプルE2 | 2.3 (1.3) | 65.7 (0.92) | 4.3  | ◎   | x   | x    |
|      |     | サンプルE3 | 2.7 (1.5) | 62.5 (0.88) | 8.9  | ◎   | △   | x    |
|      |     | サンプルE4 | 3.6 (2.0) | 55.9 (0.78) | 8.8  | ◎   | △   | x    |
|      |     | サンプルE5 | 4.5 (2.5) | 50.7 (0.71) | 14.2 | ○   | △   | x    |
|      |     | サンプルE6 | 5.4 (3.0) | 48.6 (0.65) | 20.1 | ○   | ◎   | △    |

【0063】表1の結果から、反射領域10bにおけるカラーフィルタ層13の透過率がY=50%では反射表示が暗くなり、透過率がY=70%では彩度が低く色が淡くなるので、いずれも使用に適するものではないことが分かる。反射領域10bにおけるカラーフィルタ層13の透過率がY=55、60、65%では、反射表示時の明るさおよび彩度が適当であるが、透過表示時の表示品位は様々である。すなわち、透過領域10cにおけるカラーフィルタ層13の透過率が40%~50%である

か、またはカラーフィルタ層13の彩度が20~40である場合には、透過表示時の明るさおよび彩度が適当であり、その他の場合には、透過表示時の明るさまたは彩度が不十分である。

【0064】特に、反射領域10bにおけるカラーフィルタ層13の膜厚をd1、透過領域10cにおけるカラーフィルタ層13の膜厚をd2としたとき、 $1.8 \leq d2/d1 \leq 2.2$ の関係を有するサンプルが、反射表示時および透過表示時ともに表示品位が良好で、彩度が同

(9)

15

じであるので好ましい。

【0065】（試験例2）実施形態6の液晶表示装置において、透過領域10cにおけるカラーフィルタ層13中の着色剤の種類または濃度を種々変更した各種サンプルを準備して、試験例1と同様に、それぞれの見栄え \*

16

\*（明るさ、色合い）を評価し、総合判定を行った。結果を表2に示す。

【0066】

【表2】

|      |     |        | CF透過率(%)   | 彩度   | 見栄え |     | 総合判定 |
|------|-----|--------|------------|------|-----|-----|------|
|      |     |        |            |      | 明るさ | 色合い |      |
| Y=53 | 反射時 |        | 53.3       | 44.5 | △   | ⊙   | ×    |
|      |     |        |            |      |     |     |      |
|      | 透過時 | サンプルF1 | 44.2(0.83) | 30.4 | ○   | ⊙   | △    |
|      |     | サンプルF2 | 49.8(0.83) | 21.3 | ○   | ○   | △    |
|      |     | サンプルF3 | 53.3(1.0)  | 18.9 | ○   | △   | ×    |
|      |     | サンプルF4 | 60.0(1.13) | 10.8 | ⊙   | △   | ×    |
|      |     | サンプルF5 | 65.7(1.23) | 6.9  | ⊙   | △   | ×    |
| Y=60 | 反射時 |        | 60.0       | 30.3 | ○   | ⊙   | ⊙    |
|      |     |        |            |      |     |     |      |
|      | 透過時 | サンプルG1 | 44.2(0.74) | 30.4 | ○   | ⊙   | ⊙    |
|      |     | サンプルG2 | 49.8(0.83) | 21.3 | ○   | ○   | ⊙    |
|      |     | サンプルG3 | 53.3(0.89) | 18.9 | ○   | △   | △    |
|      |     | サンプルG4 | 60.0(1.0)  | 10.8 | ⊙   | △   | △    |
|      |     | サンプルG5 | 65.7(1.10) | 6.9  | ⊙   | △   | △    |
| Y=66 | 反射時 |        | 65.7       | 21.3 | ⊙   | ○   | ○    |
|      |     |        |            |      |     |     |      |
|      | 透過時 | サンプルH1 | 44.2(0.87) | 30.4 | ○   | ⊙   | ⊙    |
|      |     | サンプルH2 | 49.8(0.78) | 21.3 | ○   | ○   | ⊙    |
|      |     | サンプルH3 | 53.3(0.81) | 18.9 | ○   | △   | △    |
|      |     | サンプルH4 | 60.0(0.91) | 10.8 | ⊙   | △   | △    |
|      |     | サンプルH5 | 65.7(1.0)  | 6.9  | ⊙   | △   | △    |

【0067】表2の結果から、試験例1と同様に、反射領域10bにおけるカラーフィルタ層13の透過率がY=53%では反射表示が暗くなるので、使用に適するものではないことが分かる。一方、反射領域10bにおけるカラーフィルタ層13の透過率がY=60、66%では、反射表示時の明るさおよび彩度が適当であるが、透過表示時の表示品位は様々であり、透過領域10cにおけるカラーフィルタ層13の透過率が40%~50%であるか、またはカラーフィルタ層13の彩度が20~40である場合には、透過表示時の明るさおよび彩度が適当であり、その他の場合には、透過表示時の明るさまたは彩度が不十分である。

【0068】

【発明の効果】本発明の半透過型液晶表示装置によれば、透過表示時および反射表示時の双方において適切な明るさおよび色合いを実現することができる。また、本発明の製造方法によれば、本発明の半透過型液晶表示装置を簡便に製造することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施形態1の半透過型カラー液晶表示装置の断面を模式的に示す図である。

【図2】透過領域10cのパターンの例を示す平面図である。

【図3】実施形態2の半透過型カラー液晶表示装置の断面を模式的に示す図である。

【図4】実施形態3の半透過型カラー液晶表示装置の断面を模式的に示す図である。

【図5】実施形態4の半透過型カラー液晶表示装置の断面を模式的に示す図である。

【図6】実施形態5の半透過型カラー液晶表示装置の断面を模式的に示す図である。

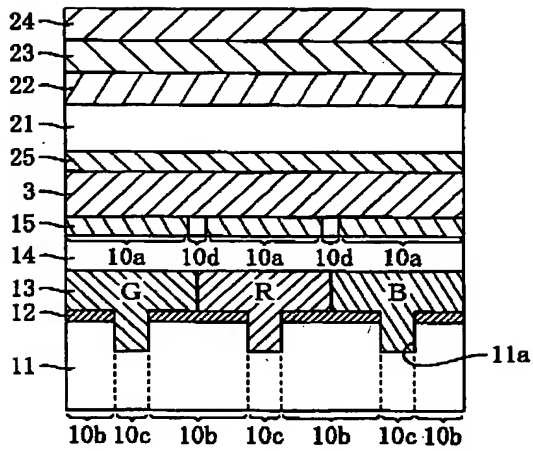
【図7】実施形態6の半透過型カラー液晶表示装置の断面を模式的に示す図である。

【符号の説明】

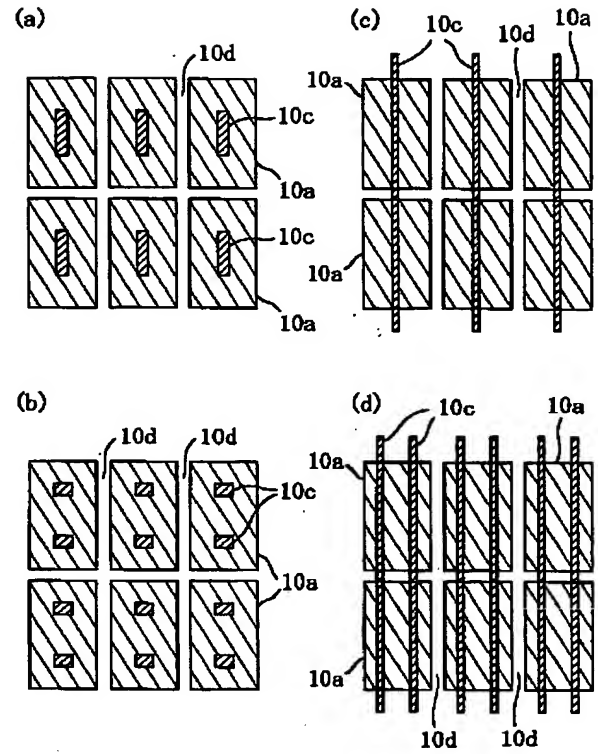
- 10a 画素領域
- 10b 反射領域
- 10c 透過領域
- 11 基板
- 12 反射層
- 13 カラーフィルタ層
- 14 オーバーコート層（平坦化層）
- 15 駆動電極
- 16 樹脂層
- 21 対向基板
- 22 拡散板
- 23 位相差板
- 24 偏光板
- 25 駆動電極
- 3 液晶層

(10)

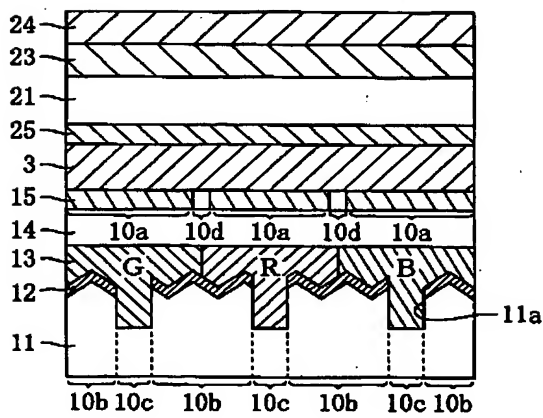
【図1】



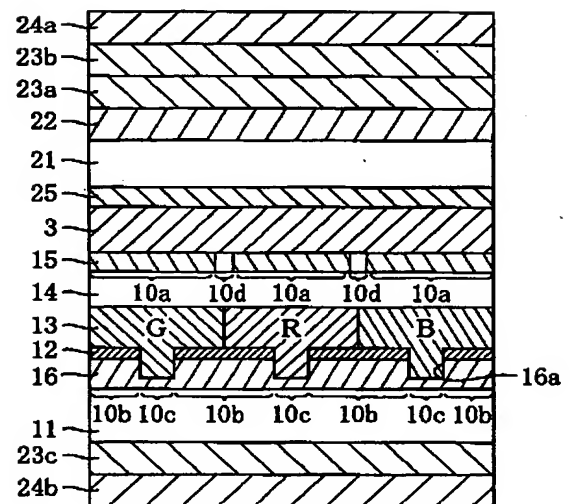
【図2】



【図3】

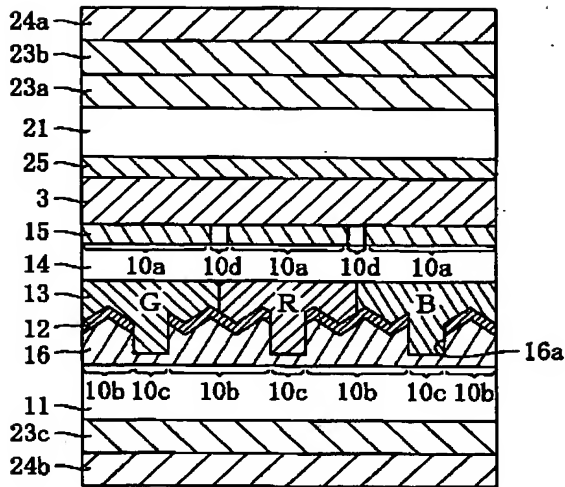


【図4】

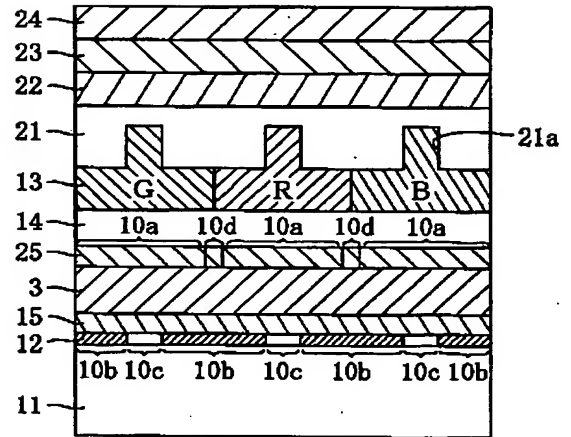


(11)

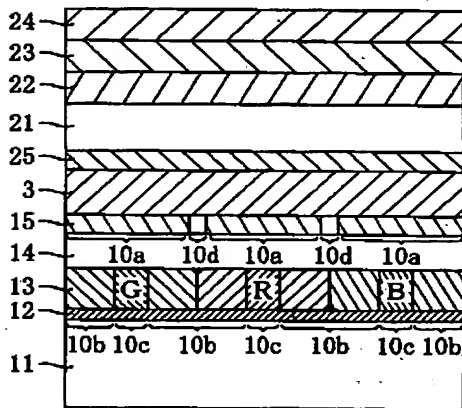
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2H042 DA02 DA12 DA14 DA22 DB01  
 DC02 DD09 DE00  
 2H048 BA02 BA45 BB01 BB02 BB07  
 BB08 BB10 BB42  
 2H090 HA04 JA02 LA01 LA04 LA09  
 LA15 LA20  
 2H091 FA02Y FA08X FA08Z FA14Y  
 FA41Z GA01 GA02 GA03  
 GA07 LA15 LA17 LA18

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**